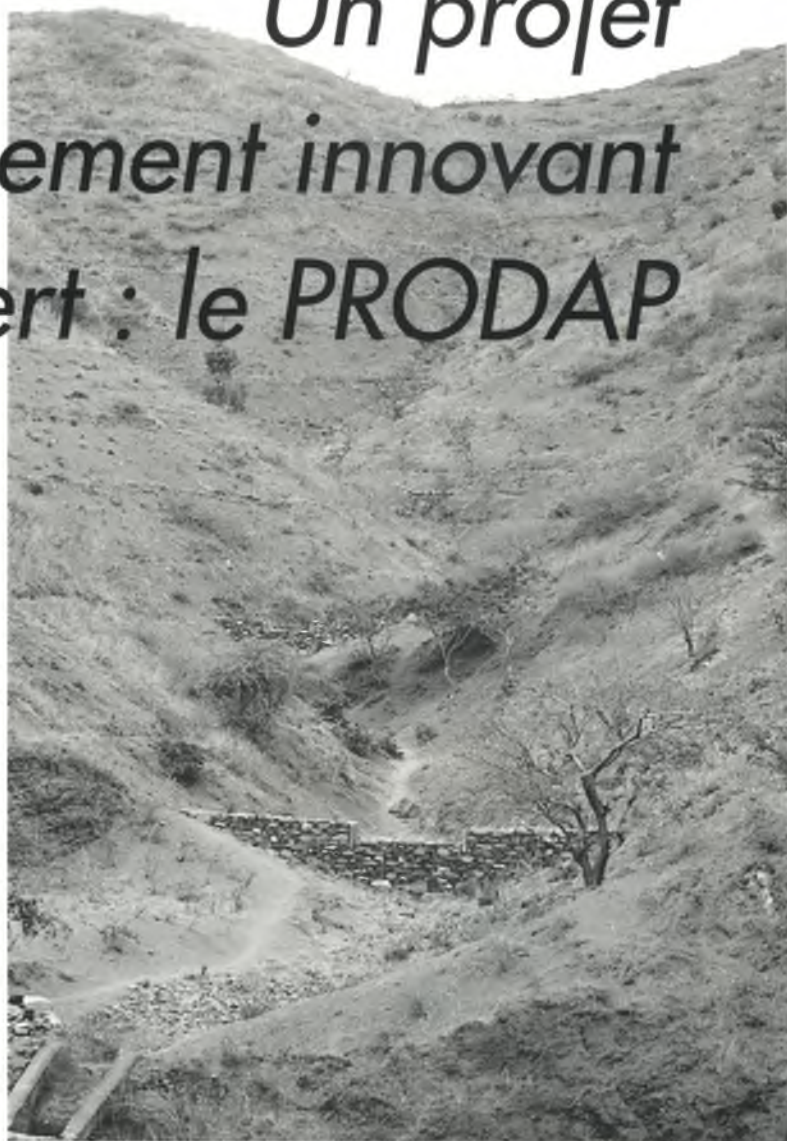


# Un projet de développement innovant au Cap-Vert : le PRODAP

*Les méthodes de lutte antiérosive appliquées depuis une vingtaine d'années dans les zones arides périphériques du Cap-Vert, vouées au sylvopastoralisme, donnent d'assez bons résultats. Elles ont été mises en place par l'Etat dans le cadre de projets d'aménagement de défense et de restauration des sols. En revanche, dans les zones d'agriculture pluviale, avec un milieu naturel à risques, les travaux réalisés, moins nombreux qu'en zone aride, ont eu des résultats contestables : la protection des versants n'a pas conduit à une amélioration des rendements et des revenus agricoles. Conscient de ce problème, le gouvernement du Cap-Vert tente d'adopter des méthodes alternatives.*



Murettes dans les ravineaux.  
Cliché C. Gounel

Un projet pilote de recherche-développement a été mis en œuvre en 1991, le PRODAP ou projet de développement de l'agriculture et de l'élevage. Ce projet associe des objectifs d'intensification de la production agricole et de stabilisation de trois sous-bassins versants de l'île de Santiago. La sécurité alimentaire, l'amélioration des revenus et la valorisation du travail sont des priorités. Elles sont asso-

ciées à des préoccupations écologiques de conservation des sols et de l'eau et visent à construire des systèmes de production stables.

Cette approche, appelée gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols, cherche à réduire les effets de l'érosion en améliorant la rentabilité des systèmes de production et à responsabiliser les paysans face à leur environnement (ROOSE, 1993).

## Les agriculteurs en situation précaire

La majorité des exploitations des zones pluviales (60 %) ne parviennent à satisfaire au mieux que la moitié de leurs besoins en autoconsommation. Les systèmes d'exploitation sont peu monétarisés et les capacités d'investissement des agriculteurs pratiquement nulles. Les revenus

---

O. BARRY  
Directeur du PRODAP/FIDA,  
ministère des pêches,  
de l'agriculture  
et de l'animation rurale,  
Praia, République du Cap-Vert

B. SMOLIKOWSKI  
Mission française de coopération,  
CP 82, Praia, Cap-Vert

E. ROOSE  
ORSTOM, BP 5045,  
34032 Montpellier Cedex 1,  
France

---

## Un milieu naturel à risques

L'archipel du Cap-Vert, situé à 450 kilomètres au large du Sénégal, est constitué par un ensemble de dix îles et de huit îlots qui s'étendent sur une superficie de 4 033 kilomètres carrés (figure 1). La population, dont la majorité vit en milieu rural (environ 60 à 70 %), a considérablement augmenté depuis que les grandes famines ont été maîtrisées grâce à une aide alimentaire bien planifiée et gérée. Elle est ainsi passée entre 1960 et 1990, de 200 000 à 345 000 habitants, auxquels il faut ajouter les 600 000 Cap-Verdiens expatriés (États-Unis, Portugal, Hollande, France, etc.).

Le Cap-Vert présente une balance commerciale très déficitaire, en particulier la balance agricole. Les aides extérieures représentaient en 1990 environ 50 % du produit intérieur brut. Les revenus de l'émigration entrent pour une large part dans les recettes des ménages (14 % du produit intérieur brut en 1986).

Les îles diffèrent par leur topographie : certaines ont des reliefs très accidentés — plateaux ou *achadas* entaillés de vallées profondes dont les pentes varient de 30 à 70 %. Leurs sommets dépassent 1 300 mètres et peuvent atteindre 2 800 mètres (Fogo, Santo Antão, São Nicolau et Santiago). D'autres îles au contraire n'excèdent pas 400 mètres d'altitude — Sal, Boa Vista, Maïo.

Le climat est de type tropical sec à régime de pluie intermittent, montagnard et insulaire à influence sèche. Les vents, alizés, sont en moyenne de 25 kilomètres par heure mais souvent plus violents. Les moyennes des températures varient de 20 à 25 °C suivant l'altitude, avec de faibles amplitudes annuelles. Le climat présente deux saisons plus ou moins marquées : une saison humide qui dure de juillet à octobre et une saison presque totalement sèche de novembre à juillet. Les précipitations annuelles sont variables d'une année à l'autre, de l'ordre de 100 à 250 millimètres en zone côtière et jusqu'à 1 300 millimètres en altitude. Elles se répartissent sur deux à trois mois de l'année (de juillet à octobre) et sont concentrées sur cinq à quinze jours en zone côtière et dix à vingt-cinq jours dans les zones intérieures d'altitude. Ces pluies sont parfois violentes : de 200 à 300 millimètres en vingt-quatre heures (figure 2). Durant les vingt-cinq dernières années, la pluviométrie annuelle moyenne a baissé de près de 36 % par rapport à la moyenne annuelle des vingt-cinq années précédentes. Les disponibilités en eau, et par conséquent les surfaces irriguées, ont fortement diminué. Elles occupent actuellement 7 % des superficies cultivables.

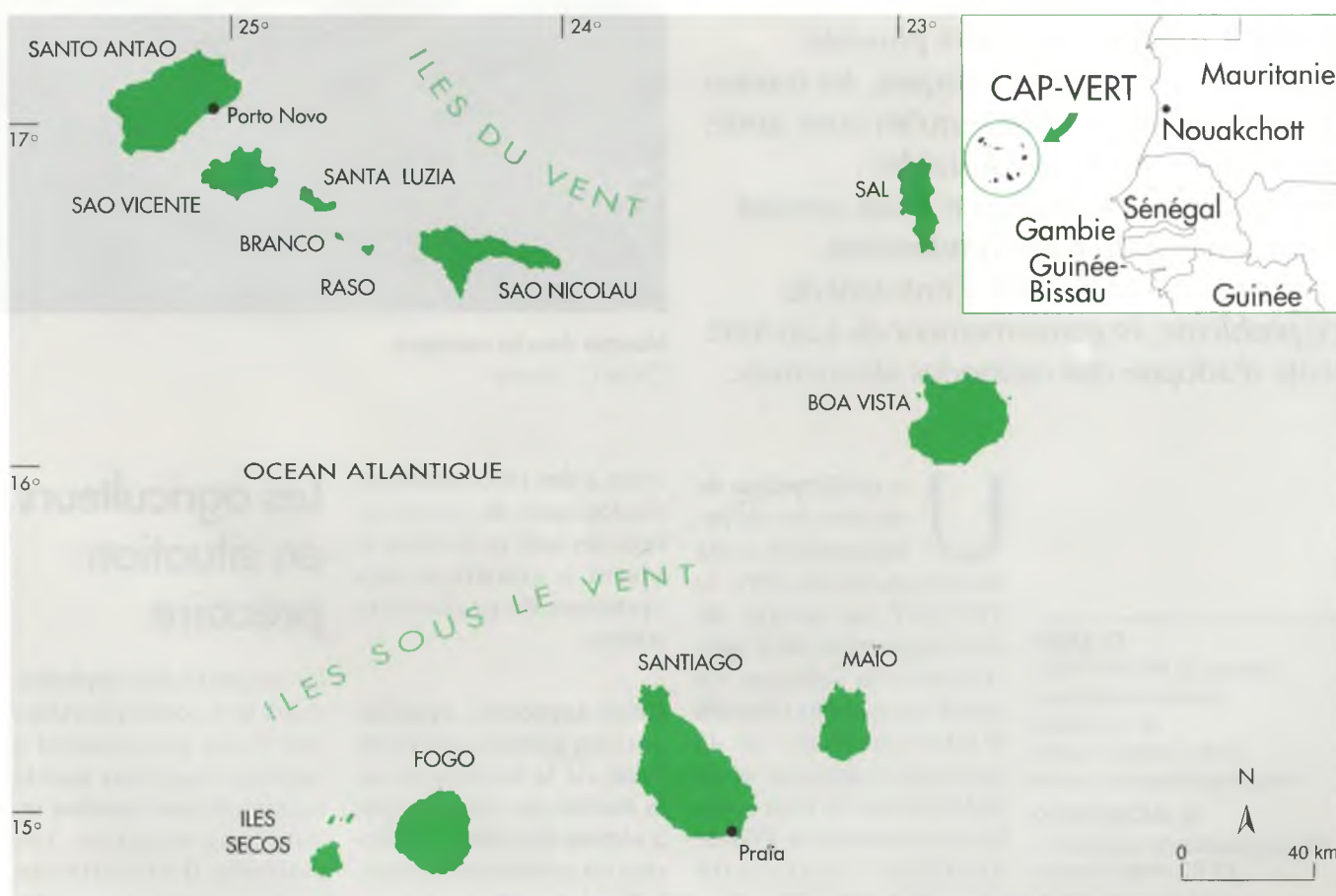


Figure 1. Carte de la République du Cap-Vert.



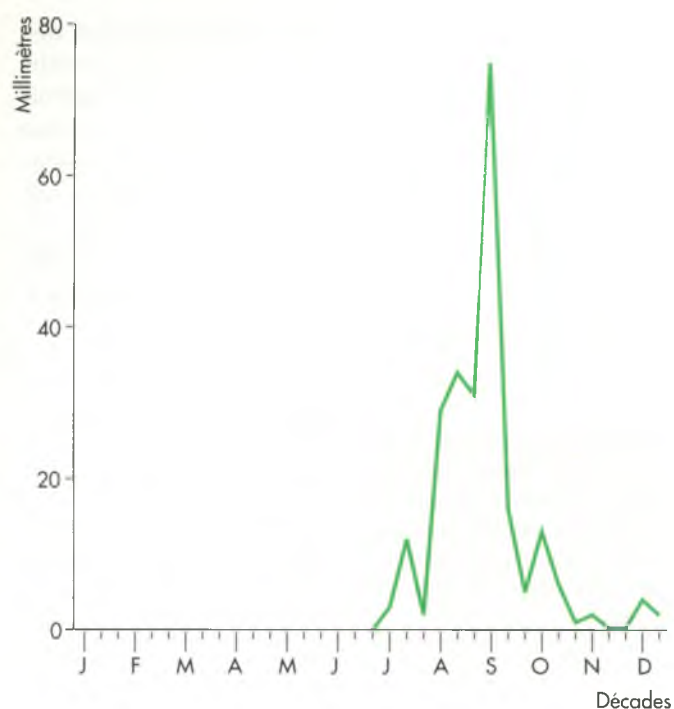


Figure 2. Pluviométrie annuelle à Funco Bandeira : moyenne de 1968 à 1985.

agricoles, provenant essentiellement de l'élevage, sont faibles et très variables d'une saison à l'autre. Ils sont souvent complétés par des ressources extra-agricoles, issues notamment du travail sur les nombreux chantiers gérés par le gouvernement (réfection des routes, construction de structures antiérosives, etc.). Enfin, les revenus provenant de l'émigration sont appréciables : environ 600 000 Cap-Verdiens vivent aux Etats-Unis, au Portugal, en Hollande, en France, etc.

Depuis une vingtaine d'années, l'agriculture du Cap-Vert traverse une crise grave. En effet, une démographie croissante accentue la pression foncière, augmente les besoins alimentaires et accélère l'exode rural, surtout chez les jeunes, se traduisant par un relatif vieillissement de la population agricole. En outre, la sécheresse a

entraîné un recul des cultures vivrières. Des pratiques agricoles extensives peu conservatrices et une surexploitation des ressources naturelles ont provoqué une baisse de la productivité des terres. Enfin, l'impossibilité d'investir et la perte de la cohésion sociale incitent les paysans cap-verdiens à adopter un comportement de survie qui entrave la gestion collective de l'espace.

## Les objectifs du PRODAP

Le PRODAP intervient dans un secteur pilote qui s'étend sur des zones restreintes arides, semi-arides et subhumides de l'île de Santiago (figure 3). Financé par le gouvernement du Cap-Vert, par le FIDA (Fond international de développement agricole) et par la

Coopération française, le projet comprend trois volets :

- l'intensification et la diversification des productions végétales et animales parallèlement à la conservation du milieu naturel ;
- le renforcement des capacités d'investissement des paysans ;
- la mise en place d'une démarche participative notamment par la constitution de groupements dynamiques et par l'établissement de relations contractuelles entre l'Etat et les paysans.

Cette approche intervient à deux niveaux complémentaires : la parcelle et le bassin versant. Le premier s'effectue en étroite collaboration avec les paysans.

Le second, assuré par l'Etat principalement, relève du génie rural : aménagement des vallées et des petites ravines, des talus routiers, des pistes rurales, construction de citernes communautaires, etc. La complémentarité de ces deux niveaux est fondamentale. Par exemple, compte tenu de la rareté et de l'intensité des pluies au Cap-Vert, les ouvrages d'équipement (construction de fossés en courbes de niveau ou de murettes dans les ravines) sont associés à des techniques agronomiques (développement de productions fourragères, fruitières et forestières). Les ouvrages sont conçus pour installer une végétation économiquement valorisable. Celle-ci jouera, à terme, un rôle



Figure 3. L'île de Santiago.

## Les aménagements antiérosifs réalisés

Jusqu'en 1990, de nombreux ouvrages antiérosifs ont été construits, parfois associés à des plantations d'espèces forestières :

- micro-barrages en béton et en pierres ou gabions sur tout le territoire ;
- murs en pierres sèches sur les versants, associés dans certains cas à des plantations forestières espacées en aval ou en amont ;
- banquettes plantées en espèces forestières ;
- reforestation sur les zones périphériques ou de haute montagne avec construction de micro-cordons et de murettes de pierre en croissant ;
- terrasses dans les zones de cultures irriguées.

La construction des seuils pour stabiliser les *ribeiras* ou les petites ravines a été un succès technique, notamment pour la recharge des nappes souterraines. En revanche, leur construction reste coûteuse. Les murs construits sur les versants, trop espacés, n'ont pas réduit l'érosion en nappe. En outre, un risque d'accélération de l'érosion par décapage a été mis en évidence : les sols sont privés des débris de roches qui contribuaient à freiner l'érosion de surface. Les micro-murettes en demi-lune aménagées sur les versants, rarement utilisées dans les zones pluviales, n'ont réduit le ruissellement que de 2 à 5 % et se dégradent très vite en créant des ravines.

antiérosif extrêmement important, en se substituant progressivement à l'ouvrage d'origine. Mais sa contribution à la production en sera l'intérêt majeur.

Ce projet fait appel à l'implication des agriculteurs dans la gestion intégrée de leur espace. Il leur propose en particulier :

- d'améliorer l'infiltration au champ par l'implantation de végétaux valorisables et une meilleure couverture au sol (paillage) ;
- de rétablir les bilans organiques et minéraux des sols ;
- d'affiner les itinéraires techniques des systèmes de culture et d'élevage.

### Les paysans acteurs du projet

La participation des paysans doit être recherchée dès la conception du projet afin de les responsabiliser dans l'entretien des aménagements à l'échelle de la parcelle ou du versant. Le choix des zones d'intervention est fonction des

potentialités agricoles ; la parcelle ou le versant sont les premiers niveaux d'aménagement, puis dans certains cas le bassin versant.

Les méthodes de conservation de l'eau et des sols appliquées aux zones arides sont incomplètes ou inadaptées aux zones d'agriculture pluviale, en raison des contraintes humaines spécifiques à ces zones. En effet, le manque de sécurité foncière, les risques d'échec liés au climat entraînent des stratégies à court terme de la part des agriculteurs : une rentabilité immédiate, un minimum de main-d'œuvre. Gérer le capital sol est une préoccupation à long terme, sans intérêt pour le paysan si elle n'est pas associée à une évolution des conditions de vie. C'est pourquoi le projet vise une intensification et une diversification des productions végétales ou animales et prévoit la création de facilités d'épargne et de crédit.

Un système de relation contractuelle sera élaboré,

définissant précisément les conditions de travail, les rôles et les engagements de chacun des contractants : les paysans, les propriétaires, les communes et l'Etat.

D'une durée de huit à dix ans, le projet comporte plusieurs étapes. La première phase est le diagnostic des potentialités et des contraintes du milieu physique, des processus de dégradation des sols, des stratégies paysannes de gestion de l'eau et de la fertilité, du fonctionnement des exploitations. Ce diagnostic devrait permettre d'instaurer un dialogue et des relations de confiance avec les communautés rurales.

La deuxième phase est la mise en place des expérimentations en milieu réel. Les risques, la faisabilité, l'efficacité et la rentabilité des différentes techniques, traditionnelles ou innovantes, sont évalués afin d'établir un référentiel. La vulgarisation se fait parfois de façon simultanée.

Après une évaluation des résultats par les communautés rurales et les techniciens, la troisième phase consiste en une planification collective des actions de développement et d'aménagement à l'échelle de la parcelle, du versant et du bassin versant.

### Premiers éléments de diagnostic

La diversité des sols et de la topographie induit de fortes disparités de situations. Le climat — pluviométrie, température, hygrométrie, vents — varie peu dans la zone pluviale du projet.

La diversité des milieux naturels

Quatre unités morphopédologiques ont été identifiées et représentent 85 % de la superficie de la zone d'intervention (figure 4 ; BERTRAND, 1994).

#### Les sommets d'interfluve

Les sommets d'interfluve sont des crêtes étroites (quelques dizaines de mètres au plus) arrondies ou convexes. D'accès pénible, ils sont fortement soumis aux effets du vent. Totalement dénudés, ils ne sont pas cultivés. Le décapage du sol est omniprésent et accentué par les éboulements superficiels car ces sommets sont souvent des chemins pour les hommes et les animaux. De plus, les passages répétés provoquent un tassement qui gêne l'infiltration et en font les lieux de concentration des eaux de pluies. Ils sont les points de départ des processus d'érosion en nappe ou linéaire des versants. Ces zones



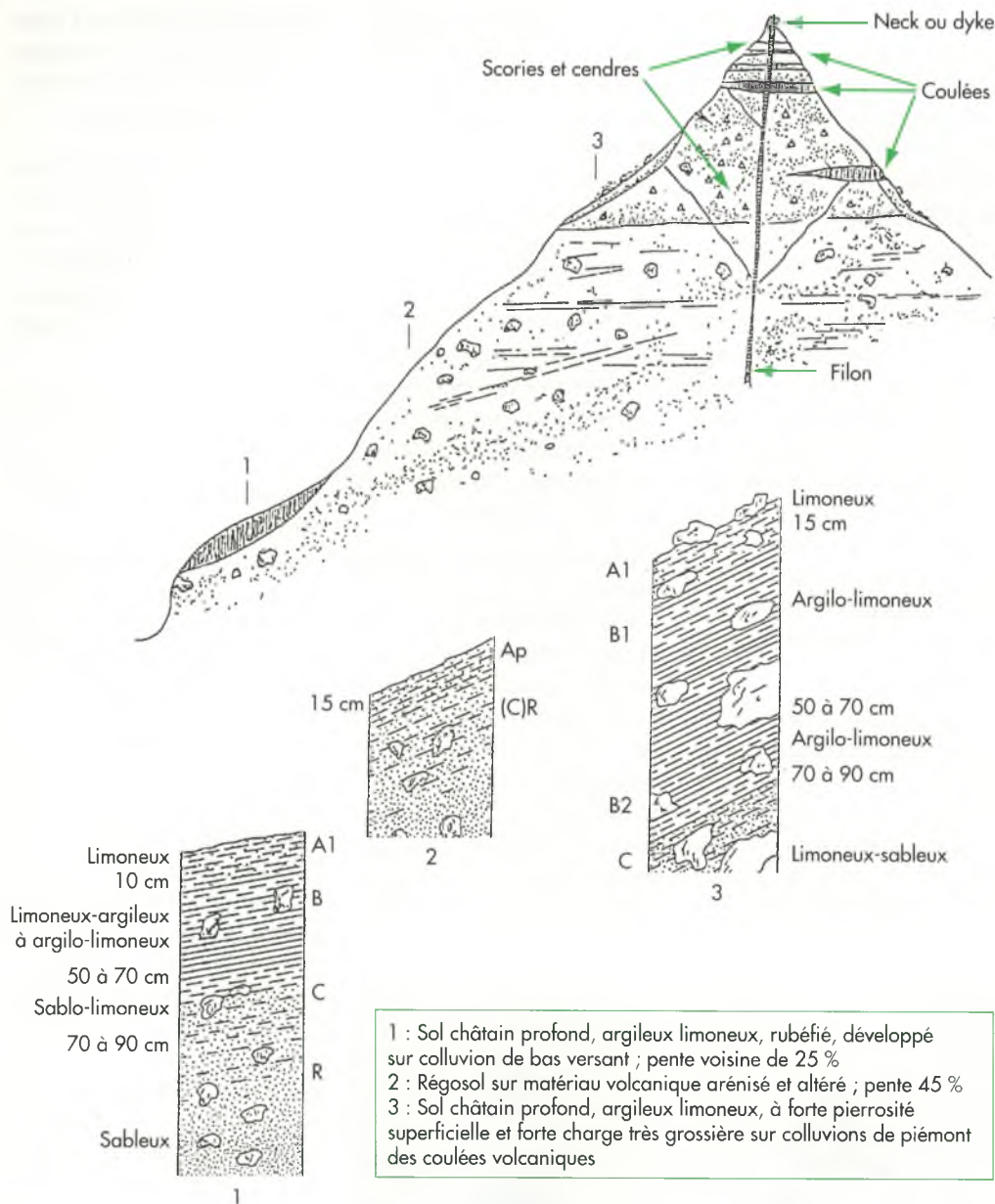


Figure 4. Coupe d'un versant dans les formations volcaniques (d'après BERTRAND, 1994).

doivent être plantées en arbustes forestiers ou fourragers.

#### Les versants en pente moyenne à très forte

Ces versants, de pente comprise entre 25 et 70 %, présentent des sols issus de basaltes très altérés, souvent riches en argile. Leur réserve hydrique élevée, cinq fois plus importante que celle des sols ferrallitiques, autorise la culture de maïs en association avec le haricot malgré un climat

sahélien — 100 à 300 millimètres de pluies réparties entre août et octobre. Ces sols paraissent plutôt bien résister à l'érosion en nappe, en raison de leur teneur élevée en argiles et de leur structure.

On distingue trois sous-unités : les versants convexes, rectilignes et concaves (selon une coupe horizontale).

Les versants convexes sont pour l'essentiel des lignes de crêtes. Le substratum

affleure, sans aucune couverture meuble et ne présente aucun intérêt pour les cultures. Ces versants peuvent être plantés en espèces ligneuses xérophiles ou ensemencés en prairies de légumineuses.

Les versants rectilignes sont les plus représentés dans la zone. Ils sont toujours mis en culture (association de maïs-haricot ou arachide) et présentent des sols jeunes peu épais, sans horizon intermédiaire entre la

partie meuble et la roche mère (régosols). Ils sont découpés par l'érosion liée aux travaux culturels et au ruissellement diffus. Ces sols très poreux favorisent un enracinement profond des cultures. Ils possèdent de bonnes capacités d'infiltration de l'eau et une réserve utile élevée. Leurs aptitudes agronomiques sont satisfaisantes. La vitesse de pédogenèse est particulièrement rapide. Tous les efforts susceptibles de stabiliser les matériaux conduiraient à augmenter la profondeur des sols et leur fertilité : par exemple, la mise en place de haies vives en courbes de niveau, associées à un léger paillis.

Les versants concaves sont constitués de sols châtaîns souvent très profonds, humides et peu érodés bien qu'intensivement cultivés. En raison de la convergence des eaux de pluie sur ces zones, le taux d'humidité est maintenu élevé pendant suffisamment longtemps pour permettre la culture pluviale de la patate douce après l'association maïs-haricot.

#### Les versants en pente faible

Les versants à pente faible (10 à 25 %) occupent le plus souvent les zones basses en aval des versants. Les sols, épais, sont constitués de colluvions et conservent bien leur humidité. Ils sont toujours cultivés et montrent de bonnes potentialités agronomiques. Ces versants sont le siège d'une érosion en rigoles ou en ravines. Ils sont donc à protéger en priorité.

#### Les alluvions anciennes et les cônes de déjection

Cette quatrième unité occupe une surface mineure.



Il s'agit de sols isohumiques, assimilés à des vertisols, très sensibles au ruissellement concentré. Ils sont toujours cultivés en maïs et en haricot. Leur excellente valeur agronomique justifie des mesures rapides pour en assurer la conservation.

### Les processus d'érosion

Des travaux portant sur les régions traditionnellement cultivées ont été réalisés par l'INIDA (Institut national d'investigation et de développement agricole) depuis 1990, en collaboration avec le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, France), dans le cadre du projet régional ESPACE (Evaluation et suivi de la production agricole en fonction du climat et de

l'environnement). Le PRODAP en a pris le relais et étudie les transports solides et le ravinement dans les bassins versants des régions semi-arides et subhumides.

Les premiers constats indiquent une relative faiblesse de l'érosion en nappe sur les versants en pente moyenne à forte (25 à 70 %). En revanche, l'érosion se manifeste davantage sur les replats (sommets d'interfluve) et sur les glacis, où l'on observe un encroûtement généralisé, dû à la battance des pluies et au tassement par le bétail.

Le décapage du sol sur les pentes est provoqué par les travaux culturaux, notamment le désherbage. Pour un sol à pente moyenne de 25 à 35 %, l'INIDA évalue les transports solides entre

30 et 100 tonnes par hectare et par an sur sol nu et de 1 à 5 tonnes par hectare et par an sur une parcelle cultivée en maïs et en haricot, ce qui est relativement faible et compensé par une pédogénèse rapide (FOREST et LOPEZ, 1991).

L'érosion en masse est le plus souvent provoquée par le sapement des berges des cours d'eau, par les routes de montagne, ou bien par l'érosion due au travail du sol sur les versants.

L'érosion linéaire est très importante. Les rigoles évoluent rapidement en ravines et dans certains cas ont formé de véritables vallées extrêmement étroites et encaissées lors des averses violentes ou répétées. L'infiltration sur les versants raides est meilleure que sur les versants en pente faible proches des axes d'écoule-

ment ou les sols sont plus argileux ; l'érosion en nappe est également plus faible sur les versants raides.

Pour des pentes comprises entre 20 et 60 %, les coefficients de ruissellement (volume d'eau ruissellée / volume d'eau précipitée, par unité de surface) sont les suivants :

- 10 à 25-30 % sur sol nu, avec un maximum de 40 % ;
- 5 à 20 % sur sol cultivé en maïs-haricot (LA COSTA, 1993) ;
- 3 à 10 % en forêt protégée sur les versants raides et 40 % sur les glacis colluviaux à pente douce (MANNAERTS, 1986).

D'après ces quelques résultats, le ruissellement sur les versants raides peut aussi trouver son origine dans l'accumulation de l'eau sur les plateaux ou les glacis à pente faible situés en amont. En conséquence, il apparaît opportun d'améliorer l'infiltration sur les zones à faible pente et d'atténuer l'énergie du ruissellement sur les versants raides tous les sept à dix mètres. Par exemple, l'infiltration pourra être améliorée par un cloisonnement des versants, un reboisement, un travail plus grossier et profond du sol, un apport de matière organique ou un mulch. Le semis direct de maïs et de haricot sous mulch constitué de résidus pailleux de maïs — à raison de 1 500 kilogrammes par hectare et par an — accroît l'infiltration d'eau de pluie de 3 à 6 %. L'évapotranspiration est diminuée pendant les périodes de sécheresse (floraison-fécondation) et une meilleure alimentation hydrique se traduit dans les zones semi-arides



Culture du maïs entre deux haies vives fourragères.

Cliché B. Smolikowski



par un accroissement de la productivité végétale : 30 à 35 % pour la matière sèche totale et 40 % pour la quantité de grain en année pluvieuse normale. L'érosion par ruissellement est également réduite.

### Des systèmes de production traditionnels

Le PRODAP prévoit des études socio-économiques sur la dynamique des exploitations et les revenus agricoles.

Trois grands types d'exploitation sont recensés : les exploitations familiales semi-prolétariées, les exploitations de polyculture-élevage et les exploitations patronales.

Les exploitations familiales semi-prolétariées (65 %) sont les plus pauvres, de 1 à 2,5 hectares en plusieurs parcelles, rarement en propriété et avec une à quelques chèvres. L'association maïs-haricot est le seul type de culture. Les paysans ont recours au travail sur les chantiers de l'Etat ou sur les autres exploitations et bénéficient parfois des revenus de l'émigration.

Les exploitations familiales de polyculture-élevage (environ 30 %) ont accédé à la propriété, souvent grâce aux revenus de l'émigration. Elles exploitent plusieurs parcelles (1 à 4 hectares) dont moins de 0,4 hectare en culture irriguée, en partie en propriété. L'élevage est plus développé — une truie, un à trois bovins et un troupeau de chèvres (5 à 15). En culture pluviale, l'association maïs-haricot est dominante avec un peu

## Une agriculture pluviale pauvre

En 1988, la population rurale était de 173 000 personnes, réparties sur 32 000 exploitations, soit 5 ou 6 personnes par foyer en moyenne. Elle reste très jeune : 42 % ont moins de 15 ans et 65 % moins de 25 ans. La main-d'œuvre est de l'ordre de un ou deux actifs par hectare en zone pluviale. Il est fréquent d'avoir recours à des échanges lors des pointes de travail : sous forme d'emploi salarié, d'entraide ou d'échanges à charge de réciprocité (*junta mao*), de plus en plus rares.

La taille moyenne des exploitations, de 1,3 hectare environ, est un indicateur de la pression foncière. Les terres exploitées sont en effet rarement en propriété : en 1988, 41 % des terres étaient sous le régime de faire-valoir direct, 29 % en fermage, 19 % en métayage. Le reste se distribue entre le droit d'usage (*posse utile*), l'emphytéose (bail de longue durée) et le *comodato* (occupation simple). Différentes stratégies sont développées pour l'accès à la terre et une même exploitation possède presque toujours différents modes de tenure. L'instabilité de ces formes d'occupation de la terre est un frein important à la mise en place des programmes d'aménagement et de développement.

En culture pluviale (soit 93 % des superficies cultivées), les systèmes de production sont restés traditionnels. Le maïs est cultivé en association avec différentes variétés de haricots et de pois d'angole (*Cajanus cajan*) ou avec de l'arachide sur billon. Les rendements sont généralement faibles. En année moyenne (200 à 350 millimètres de pluie en zone intermédiaire), les rendements en grain du maïs atteignent 0,4 à 0,5 tonne par hectare et 0,2 tonne par hectare pour le haricot. Le rendement en paille du maïs, utilisée comme fourrage, varie de 1 à 2 tonnes par hectare. La paille est stockée puis distribuée aux animaux (caprins et bovins), le plus souvent élevés en stabulation près des habitations. Dans les zones plus humides, au-delà de 600 millimètres de pluies, la patate douce, la pomme de terre, le manioc et quelques légumes (choux, carottes, tomates) sont également cultivés. Mais d'une façon générale, ces cultures sont pratiquées dans les périmètres irrigués.

Dans les zones périphériques arides (50 à 150 millimètres par an), le système sylvopastoral domine (MONTMASSON, 1990).

d'arachide. L'emploi de main-d'œuvre salariée complète parfois le travail familial. Dans certains cas, une activité extérieure ou des revenus de l'émigration apportent un complément.

Les exploitations patronales (environ 5 %) sont de 2,5 hectares en moyenne, en propriété ou en fermage, dont plus de 0,4 hectare en culture irriguée. L'élevage y est important : un troupeau de caprins, plusieurs bovins (jusqu'à dix unités de gros bétail), parfois un âne, un mulet ou un cheval. L'association maïs-haricot et l'arachide prédominent. Le recours à la main-d'œuvre salariée est systématique.

Presque tous les terrains sont cultivés, au moins pour utiliser la paille dans l'alimentation du bétail. L'élevage de bovins et caprins, très répandu, se

pratique le plus souvent en stabulation ou au piquet. Il contribue malheureusement peu à la restauration de la fertilité des sols car le fumier reste en tas au bord des parcelles ou est revendu (50 escudos, ou 0,6 dollar US, par sac de 20 kilogrammes) pour amender les périmètres irrigués. Presque toute la biomasse produite est consommée par les animaux ou revendue.

Quant à l'arboriculture, elle est peu pratiquée dans cette zone, même en association. On observe quelques espèces à l'état sauvage : des manguiers sur les versants ou dans les fonds des ravines, des jujubiers (*Ziziphus mauritania*) et des pourguères (*Jatropha curcas*). D'autres espèces proviennent de plantations récentes : le spinheira (*Prosopis juliflora*) et l'acacia (*Acacia holoceraea*).

En ce qui concerne les cultures annuelles, l'amélioration des itinéraires techniques est à privilégier par rapport à l'introduction de nouvelles variétés. En effet la recherche agronomique s'est beaucoup investie dans la sélection variétale en essayant d'introduire des variétés améliorées de maïs et de légumineuses. Ces recherches ont conclu que les variétés locales étaient, dans tous les cas, les mieux adaptées (PINHEIRO SILVA, 1992).

D'une façon générale, les pratiques paysannes traditionnelles accélèrent les processus de dégradation. Le manque de sécurité foncière et les aléas climatiques conduisent à des stratégies à court terme, avec un minimum de travail, sans souci de préservation du sol. Les résidus de

récolte bénéficiant à l'élevage, sans restitution sous forme de fumier, et les risques de dégradation sont aggravés par l'absence de couvert végétal sur les parcelles avant la saison des pluies.

## Produire mieux pour produire plus

A partir du diagnostic, le PRODAP constitue un référentiel technique des cultures et des aménagements valorisant les ressources pluvio-métriques en milieu paysan. Parallèlement, il définit concrètement les phases ultérieures de suivi et d'évaluation.

Actuellement, pour intensifier la production végétale et animale, trois axes présentent un intérêt en zone de culture pluviale montagneuse semi-aride à sub-humide (200 à 450 millimètres par an) : sécuriser les systèmes vivriers, introduire l'arboriculture fruitière, diversifier les cultures fourragères pour augmenter la productivité laitière. La production de bois de chauffage est également à encourager.

Par ailleurs, connaissant les multiples contraintes du milieu physique et humain, le PRODAP conçoit des aménagements de bassins versants élémentaires, d'environ un kilomètre carré, gérables par les communautés rurales et d'un coût supportable par l'Etat (SMOLIKOWSKI, 1993).

## Maîtriser les eaux de surface

L'efficacité de la gestion de l'eau est fondamentale. Le projet propose des actions

pour améliorer simultanément le captage et l'infiltration des eaux de pluie.

La construction de citernes est prévue pour récupérer en grande partie les eaux de ruissellement à partir des impluviums naturels : routes, pistes, parois rocheuses, toitures des habitations. Fréquente il y a trente ans, cette pratique a disparu. Par exemple, des citernes individuelles sous les habitations (10 à 15 mètres cubes) atténueraient les dommages causés par l'eau et permettraient d'irriguer un jardin vivrier pendant les 3 à 4 mois succédant à la saison des pluies. Des arbres fruitiers remplaceraient avantageusement le *Prosopis juliflora*, peu productif et envahissant. D'autres citernes de plein champ, de plus grande capacité (100 à 150 mètres cubes), construites le long des routes ou des pistes permettraient d'abreuver le bétail ou d'irriguer un jardin potager et fruitier.

La construction de seuils dans les ravines est une technique déjà largement

utilisée au Cap-Vert et doit être développée. Ces seuils peuvent accumuler 5 à 10 mètres cubes de sédiments contenant 40 % d'eau dont la moitié est à l'état d'eau libre, actuellement peu valorisée. Ces aménagements coûteux seront le plus souvent accompagnés de plantations fruitières.

Le premier effort en matière de conduite des cultures devra porter sur l'amélioration de la gestion de l'eau à la parcelle. La technique du mulch, à raison de 1 à 2 tonnes de paille par hectare, a été expérimentée pour favoriser l'infiltration de l'eau de pluie, avec un certain succès. Cependant, son efficacité est limitée pour réduire les pertes en eau lors des fortes pluies. De plus, la disponibilité en paille en restreint l'utilisation : l'épandage d'un mulch augmente la production de matière sèche totale de 30 %, ce qui représente un gain inférieur au prix de vente de la paille comme fourrage. D'où la nécessité d'y associer des techniques d'aménagement sur les

versants cultivés (fossés en courbes de niveau plantés de végétaux valorisables) de façon à freiner et à dissiper les écoulements élémentaires, avant qu'ils n'accumulent de l'énergie destructrice. Sur des fortes pentes (de l'ordre de 50 %) à Godim, le PRODAP expérimente l'aménagement des versants à l'aide d'une haie vive de *Leucaena leucocephala* (ou *Ziziphus mauritania* dans les sols moins profonds et moins humides) et de *Panicum maximum* ou de *Pennisetum purpureum*, pour stabiliser le talus formé par les travaux culturaux (figures 5 à 9). Le rôle antiérosif satisfaisant de ces végétaux se conjugue avec leur intérêt productif. Les arbres fruitiers, plantés tous les 8 à 10 mètres et le fourrage valorisent bien la terre amoncelée en talus.

Ultérieurement, d'autres axes d'amélioration culturelle devront être approfondis tels que les densités de semis, les apports de fumure minérale ou l'utilisation de variétés améliorées.

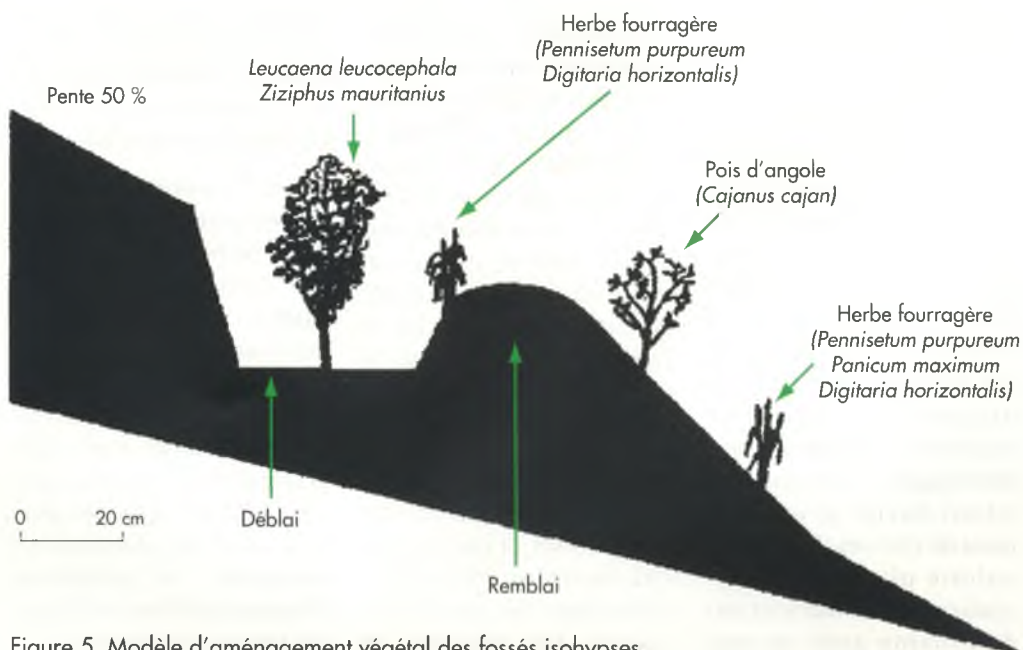


Figure 5. Modèle d'aménagement végétal des fossés isohypses.



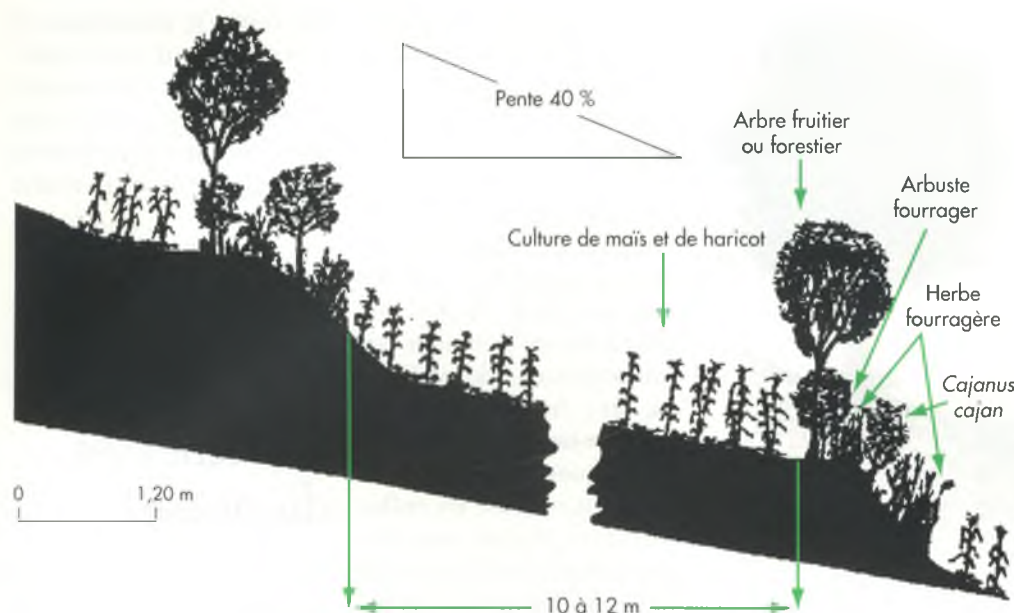


Figure 6. Evolution des haies vives 5 à 6 ans après la plantation des fossés isohypses : formation de terrasses progressives.



Figure 7. Modèle d'aménagement d'un versant avec haies vives et murettes dans les ravineaux.

## Gérer la biomasse

Les résidus de culture et même les adventices sont actuellement consacrés à l'alimentation des animaux. Aucune restitution n'est effectuée aux sols sous forme de fumier, en raison du

travail important qu'exige le transport. Quant à l'enfouissement des pailles, il entraîne une fixation de l'azote minéral, déjà déficient, et nécessite une opération culturale supplémentaire.

Or les sols de la zone du projet ont des teneurs en carbone et en azote médiocres : 0,5 à 1 % de carbone, rapport C/N de 8. Afin de reconstituer le stock organique de ces sols, souvent appauvris par les

cultures, le PRODAP propose de consacrer 5 à 20 % de la surface des champs, selon la pente, à la création d'une haie vive de *L. leucocephala* (d'un rendement en vert de 2 à 3 tonnes par hectare en moyenne), de *P. purpureum* ou de *P. maximum* (qui produit 2 à 3 tonnes par hectare en vert en moyenne). Une partie peut servir de fourrage en saison sèche et l'autre de paillage. Le PRODAP privilégie la technique du paillage avec les résidus du maïs (1 à 2 tonnes par hectare en vert en moyenne) et les adventices (0,7 à 1 tonne par hectare) qui pourront être substitués dans l'alimentation des animaux par la production de fourrage des haies vives (LIMA *et al.*, 1993). Celles-ci apportent 4 à 6 tonnes par hectare en année moyenne de fourrage vert de qualité : *L. leucocephala* peut être taillé deux ou trois fois par an (en novembre, en février et en juin) et le *P. purpureum* ou le *P. maximum* deux fois par an (en novembre et en février ou mars).

L'apport au sol de paille pourra s'accompagner d'une fumure minérale azotée et phosphatée à raison d'environ 10 à 20 unités par hectare pour chacune, à la floraison du maïs.

## Les actions

### complémentaires

Ce sont des actions d'accompagnement techniques ou économiques.

Des facilités d'épargne et de crédit sont proposées aux agriculteurs pour la création d'activités de diversification telles que les élevages hors-sol — petites unités de poules pondeuses ou de porcelets à l'engrais.



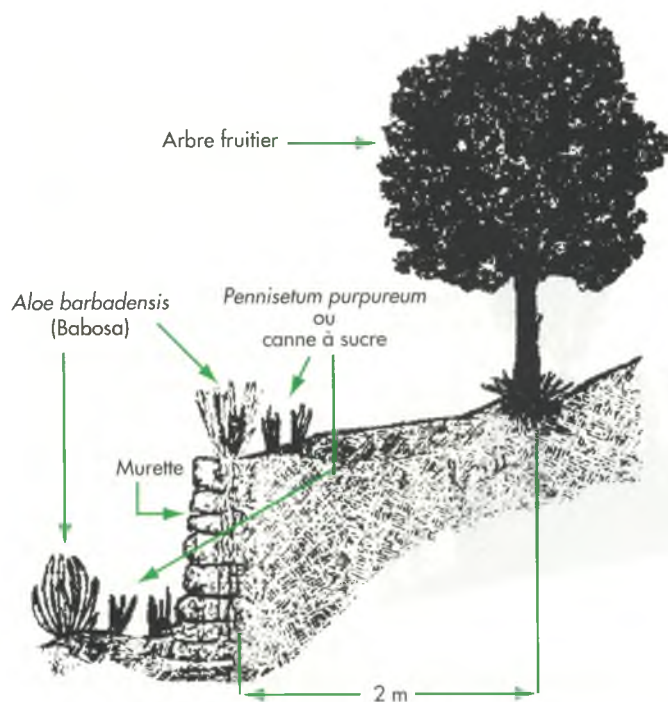


Figure 8. Aménagement végétal des murettes dans les ravineaux.

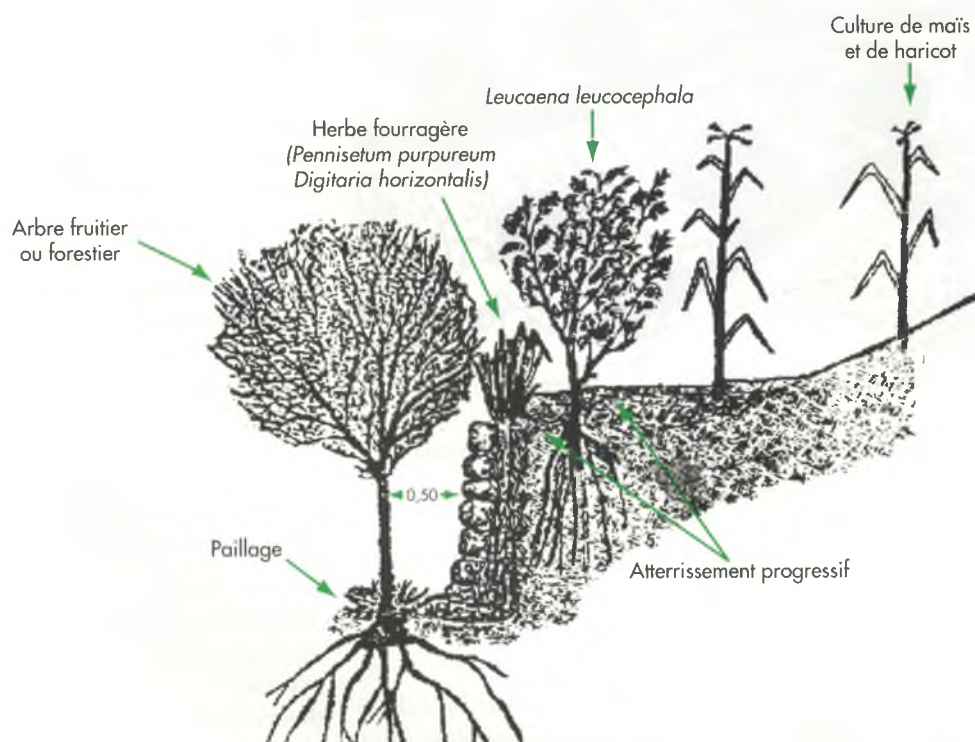


Figure 9. Aménagement végétal de murettes isohypses.

L'amélioration génétique des bovins et des caprins constitue également un axe complémentaire de recherche.

Des parcelles d'expérimentation et de démonstration sont aménagées chez les paysans pour étudier les phénomènes d'érosion, les conséquences du paillage ou des haies vives. La recherche des itinéraires techniques les plus appropriés est réalisée en collaboration étroite avec les agriculteurs (techniques de taille des haies fourragères installées en courbe de niveau, fréquence et période de coupe, effets sur les rendements, etc.). Leur implication est formalisée par des contrats : entre le paysan et le projet d'une

part, entre le propriétaire et l'exploitant d'autre part. Ces contrats diminuent partiellement l'insécurité foncière des exploitants sur les terres qui seront aménagées.

## Aborder le futur avec les richesses du passé

Un énorme effort a été entrepris pour lutter contre l'érosion et la désertification depuis quinze années au Cap-Vert. Il a été concentré dans un premier temps sur les zones arides de sylvo-pastoralisme à faible potentialité agricole. Mais les zones d'agriculture pluviale deviennent les cibles prioritaires des actions d'aménagement antiérosif, de conservation de l'eau et des sols. Si les stratégies élaborées jusqu'ici étaient fondées sur une logique d'équipement, leur défaillance a contribué à l'amélioration de la production agricole et des revenus paysans a suscité peu d'intérêt de leur part et l'entretien des ouvrages a été négligé. Par ailleurs, ces travaux ont eu un coût très élevé, supporté essentiellement par l'aide internationale.

Avec la diminution des sources de financement, une stratégie innovante de développement rural a été adoptée. Elle s'appuie sur une participation paysanne concrète à tous les stades du projet. Les agriculteurs sont les premiers responsables de l'aménagement des terres et de l'environnement. Le gouvernement se



charge des travaux d'équipement de plus grande envergure comme l'aménagement des grandes ravines, des *ribeiras* et le captage des eaux de ruissellement.

C'est l'intérêt économique à court terme des techniques qui conditionne

l'implication des agriculteurs. L'adaptation du projet à la diversité du milieu physique au Cap-Vert et sa capacité à répondre aux besoins prioritaires des paysans sont les principes spécifiques du PRODAP, qui, depuis deux ans, est soutenu par les institutions

nationales. Beaucoup de chemin reste à parcourir : le diagnostic du milieu physique et humain doit se poursuivre avec l'appui des paysans. La réussite du projet reste soumise à la volonté politique de gérer l'environnement au profit des populations.

## Le bilan de quinze années d'actions antiérosives au Cap-Vert

De 1975 à 1992, l'Etat, conseillé par les organismes internationaux et les bailleurs de fonds, a privilégié la conservation des ressources naturelles pour faire face à la crise du secteur rural. Le contexte pédo-climatique (ravines torrentielles nombreuses, pentes fortes, absence de végétation) et social (main-d'œuvre abondante, bas niveau de vie) a orienté les politiques d'aménagement vers des projets d'équipement rural moderne, contribuant à faire de ce pays un laboratoire de la lutte antiérosive.

Les programmes successifs ont évolué dans leur conception :

- de 1976 à 1977 puis de 1977 à 1978, deux programmes d'urgence comportaient la construction d'ouvrages et la plantation d'arbres pour lutter contre l'érosion, conserver l'eau et les sols ;
- de 1982 à 1985, le premier plan national de développement économique et social donnait la priorité au développement du secteur agricole, tout en s'attachant à restaurer ou à conserver les ressources naturelles ;
- de 1986 à 1990, le deuxième plan national de développement encourageait la participation des populations rurales et visait une meilleure utilisation des terres ;
- de 1992 à 1995, le troisième plan national de développement adopte une stratégie de développement, de valorisation des ressources naturelles et de protection de l'environnement. Il prévoit une implication des populations dans la construction et la gestion des ouvrages. Pour cela, il s'appuie sur la sensibilisation et la formation continue.

Globalement, le bilan des actions antiérosives est positif : les nappes souterraines sont mieux rechargées et les disponibilités en eau augmentées. Le ravinement a été diminué. Les travaux ont apporté un revenu complémentaire aux populations locales et contribué à les maintenir en milieu rural.

Cependant, la majorité de ces travaux a été concentrée dans des zones d'activité agricole marginale. Dans les zones d'agriculture pluviale, les ouvrages n'ont pas toujours été conçus de façon à s'intégrer durablement dans le paysage (choix de la technique et du lieu d'implantation, stabilisation végétale appropriée, etc.). Une démarche trop unilatérale et distante des préoccupations des utilisateurs n'a pas eu sur ces derniers l'effet incitatif nécessaire pour entretenir les ouvrages, qui se sont vite dégradés.

## Bibliographie

BERTRAND R., 1994. Etude des sols dans les paysages du haut bassin versant de Ribeira Seca. CIRAD-CA, Montpellier, France, 54 p. + annexes.

FOREST F., LOPEZ J.-M., 1991. Intérêt du mulching au Cap-Vert : étude de faisabilité. INIDA/CIRAD-IRAT, Montpellier, France, 9 p. + annexes.

LA COSTA G., 1993. Etude du ruissellement et de l'érosion au niveau de la parcelle. INIDA, Praia, Cap-Vert, 16 p. + annexes.

LIMA J.-C., LOPEZ J.-M., SMOLIKOWSKI B., 1993. Protocoles et dispositifs expérimentaux. PRODAP/INIDA/CIRAD-CA, Praia, Cap-Vert, 15 p.

MANNAERTS C., 1986. Contribution à l'évaluation de l'érosion des sols au Cap-Vert. FAO GCP/CVI/015/BEL, Rome, Italie, 43 p. + annexes.

MONTMASSON F., 1990. Dynamique et situation actuelle du système agraire de l'île de Santiago. INA-PG, Paris, France, 220 p. + annexes.

PINHEIRO SILVA C., 1992. Bilan des essais variétaux sur le maïs. INIDA, Praia, Cap-Vert, 8 p.

ROOSE E., 1993. La lutte antiérosive et la GCES au Cap-Vert. Présentation à la conférence donnée au Cap-Vert en octobre 1993, 20 p. PRODAP, ministère de l'agriculture, Praia, Cap-Vert.

SMOLIKOWSKI B., 1993. Quelques techniques pour l'aménagement des versants en zone pluviale au Cap-Vert. PRODAP, Praia, Cap-Vert, 12 p.

## Résumé... Abstract... Resumen

O. BARRY, B. SMOLIKOWSKI, E. ROOSE — **Un projet de développement innovant au Cap-Vert : le PRODAP.**

Les situations topographiques et le régime des pluies rencontrés au Cap-Vert en ont fait depuis quinze ans un laboratoire de la lutte antiérosive. Les techniques employées (micro-barrages, murs en pierre sur les versants, reforestation) n'ont pas toujours atteint leur objectif en zone pluviale cultivée. En effet, elles sont le résultat d'une intervention de l'Etat plus que des paysans eux-mêmes. Le PRODAP (projet de l'agriculture pluviale et de l'élevage) propose depuis 1991 une autre approche de la lutte anti-érosive. La gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité fait appel à la participation des agriculteurs en associant l'objectif d'amélioration de la production à celui de la protection du milieu. Après une première phase de diagnostic des différents milieux pédo-climatiques et des systèmes de production, le projet fait des propositions concrètes : capter les eaux de surface ; améliorer l'infiltration de l'eau au champ par une meilleure couverture du sol afin d'augmenter les rendements et de diminuer l'érosion ; rétablir l'équilibre minéral et organique du sol.

Mots-clés : érosion, fertilité, système de production, développement, aménagement, bassin versant, Cap-Vert.

O. BARRY, B. SMOLIKOWSKI, E. ROOSE — **PRODAP, an innovative development project in Cape Verde.**

Cape Verde, because of its topography and precipitation regime, has been the site of an erosion control experiment over the past 15 years. The different techniques used (microdams, stone walls against slopes, reforestation) have not all been successful in cropped wetland areas. These schemes have involved state intervention, with little smallholder participation. Since 1991, there has been an alternative approach to erosion control with PRODAP (wetland agriculture and livestock farming project). Water, biomass and fertility conservation management require smallholder participation in order to boost production by environment-friendly means. The initial phase of the project involved assessing the different pedoclimatic environments and farming systems, which led to some concrete proposals: ground water collection; providing a better soil cover in crop fields to enhance water filtration, thus increasing yields and reducing erosion; stabilizing the soil mineral and organic balances.

Keywords: erosion, fertility, farming system, development, management, watershed, Cape Verde.

O. BARRY, B. SMOLIKOWSKI, E. ROOSE — **Un proyecto de desarrollo innovador en Cabo Verde: el PRODAP.**

Las situaciones topográficas y el régimen de lluvias existentes en Cabo Verde lo han convertido desde hace quince años en un laboratorio de la lucha antierosión. Las técnicas empleadas (microembalses, muros de piedra en las vertientes, reforestación) no siempre han alcanzado su objetivo en zona de secano cultivada, ya que son el resultado de una intervención del Estado más que de los campesinos en sí. El PRODAP (proyecto de agricultura de secano y cría) propone desde 1991 otro enfoque de la lucha antierosión. La gestión de conservación del agua, la biomasa y la fertilidad requiere la participación de los agricultores asociando el objetivo de mejora de la producción al de la protección del entorno. Tras una primera fase de diagnóstico de los diferentes medios pedoclimáticos y los sistemas de producción, el proyecto hace propuestas concretas: captar las aguas superficiales, mejorar la infiltración del agua en el campo mediante una mejor cobertura del suelo con el fin de aumentar los rendimientos y disminuir la erosión, y restablecer el equilibrio mineral y orgánico del suelo.

Palabras clave: erosión, fertilidad, sistema de producción, desarrollo, acondicionamiento, cuenca, Cabo Verde.

Murettes isohypses.  
Cliché C. Gounel



La dégradation des aménagements.  
Cliché C. Gounel